

Homework 11 - Frentes de Pareto

Claudia Lizeth Hernández Ramírez

9 de noviembre de 2021

1. Introducción

Grafica el porcentaje de soluciones de Pareto como función del número de funciones objetivo con diagramas de violín combinados con diagramas de caja-bigote, verificando que diferencias observadas, cuando las haya, sean estadísticamente significativas. Razona en escrito a qué se debe el comportamiento observado.

2. Desarrollo

Inicié trabajando con uno de los códigos vistos en clase [1], agregando dos ciclos **FOR** con los que se variarían las funciones objetivo y se realizarían las iteraciones.

Listing 1: Segmento de código ciclos **FOR** y definición de variables.

```
vc <- 4 #Cuantas variables
md <- 3 #Grado maximo
tc <- 5 #Cuantos terminos
funobj = c(2, 3, 4, 5) #Funciones objetivo para k(2, 3, 4, 5)
replicaa = 1:20
for (k in funobj) {
  for (reply in replicaa) {
```

Posteriormente, utilizando como base el códigos que se encuentra en el repositorio de Schaeffer [2] y con ayuda del artículo[3], generé la figura 1.

Listing 2: Segmento de código gráfica.

```
datos$k = as.factor(datos$k)
gr = ggplot(datos, aes(x = k, y = porcentaje)) +
  geom_violin(fill = "#C1B3D7", color = "#A589C1")
gr + geom_boxplot(width = 0.1, fill = "#A5DEEE",
                  color = "black", lwd = 0.3)+
  theme(panel.background = element_rect(fill = "#FDDEEE",
                                         color = "black")) +
  labs(x = "N\`umero_de_funciones_objetivo",
       y = "Porcentaje_de_soluciones_Pareto")
```

Como es costumbre, realicé pruebas estadísticas a mis resultados, los resultados se encuentran en la sección de Estadística.

Listing 3: Segmento de código pruebas estadísticas.

```
#estadística prueba de normalidad –
#con p menor a 0.05 se rechaza hipótesis nula H0
#H0: los datos proceden de una distribución normal
#H1: los datos no proceden de una distribución normal
tapply(datos$porcentaje, datos$k, shapiro.test)

#PRUEBA ESTADISTICA
datos %>%
  group_by(k) %>%
  summarise(
    cantidad_de_participantes = n(),
    promedio = mean(porcentaje, na.rm = TRUE),
    desviacion_estandar = sd(porcentaje, na.rm = TRUE),
    varianza = sd(porcentaje, na.rm = TRUE)^2,
    mediana = median(porcentaje, na.rm = TRUE),
    rango_intercuartil = IQR(porcentaje, na.rm = TRUE)
  )

kruskal.test(porcentaje ~ k, data = datos)
pairwise.wilcox.test(datos$porcentaje, datos$k)
```

3. Estadística

Cuadro 1: Resultados obtenidos de prueba de normalidad de Shapiro.

K	W value	P value	¿Se acepta H0?
2	0.7083	$4,93 \times 10^{-5}$	no
3	0.6697	$1,70 \times 10^{-5}$	no
4	0.9580	0.5052	sí
5	0.9097	0.0631	sí

Cuadro 2: Resultados obtenidos de prueba Kruskal-Wallis.

Chi cuadrada	DF	P
47.786	3	$2,365 \times 10^{-10}$

Cuadro 3: Diferencias entre grupos. Pairwise Wilcox.

	2	3	4
3	0.00035		
4	$1,2 \times 10^{-6}$	0.00324	
5	$5,3 \times 10^{-7}$	0.00035	0.33680

Cuadro 4: Información individual de los datos.

Carga	Qty. Participantes	promedio	Desv. Std.	Varianza	Mediana	Rango Intercuartil
2	20	2.72	2.84	8.07	1.75	2.0
3	20	17.00	22.70	515.00	6.75	14.4
4	20	37.80	22.30	496.00	39	34.1
5	20	48.80	29.80	887.00	42.2	56.0

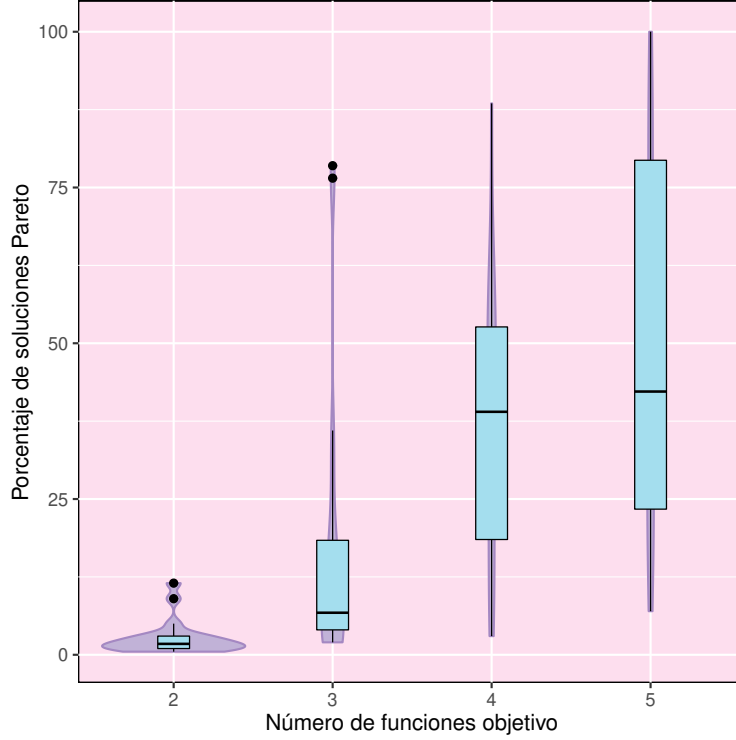


Figura 1: Porcentaje de soluciones de Pareto vs Función objetivo.

4. Conclusión

Como se puede observar en la figura 1, el aumento en el porcentaje de soluciones de Pareto, depende fuertemente del número de funciones objetivo que se tengan.

Entre menos funciones objetivo se tengan, el porcentaje de Pareto será menor; Por otro lado, mientras mas funciones objetivo se tengan, el porcentaje de Pareto aumenta hasta lograr una optimización de casi el 100 %. Se puede esta relación se puede explicar en base a que, como se tiene una mayor cantidad de funciones para optimizar, si bien no estarán optimizadas en todos los criterios, lo estarán para algunos otros, satisfaciendo así a por lo menos alguna de las otras funciones.

Esto se comprueba con las pruebas estadísticas que se aplicaron, ya que con una $P = 2,365 \times 10^{-10}$ se rechaza la hipótesis nula, lo cual nos indica que existen diferencias significativas entre las funciones objetivo.

Referencias

- [1] Elisa Schaeffer. Codigo clase, 2021. URL <https://github.com/satuelisa/Simulation/blob/master/ParetoFronts/front.R>.
- [2] Elisa Schaeffer. Codigo clase, 2021. URL <https://github.com/satuelisa/Simulation/blob/master/ParetoFronts/violin.R>.

- [3] Elisa Schaeffer. Código clase, 2021. URL <http://www.sthda.com/english/wiki/ggplot2-themes-and-background-colors-the-3-elements>.